



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У  
НОВОМ САДУ

---



Александар Лазовић, РА2/2015  
Александар Мартиновић, РА4/2015  
Александар Тендјер, РА167/2015  
Урош Радујко, РА179/2015

## **Потапање бродића**

ИСПИТНИ РАД

Логичко пројектовање рачунарских система 2

Ментор: Милош Суботић

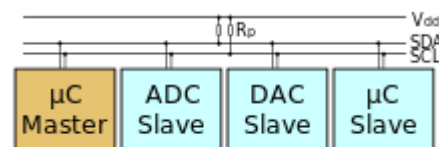
Нови Сад, 2018.

## 1. Увод

E2LP (Embedded Engineering Learning Platform) плоча је универзална платформа која покрива комплетан процес за учење embedded система. E2LP се може користити за програмирање embedded микропроцесора и рачунарских архитектура, имплементацију DSP, рачунарске мреже и интерфејсе и интеграцију система.

I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit) је серијска компјутерска магистрала која се користи за комуникацију између master и slave периферија. I<sup>2</sup>C је веома погодна за периферије којима су једноставност и ниска цена производње много важније од брзине преноса података.

Игра Потапање бродића захтева 2 играча за игру и самим тим и 2 E2LP плоче. За остављање комуникације између плоча, користили смо I<sup>2</sup>C магистралу. Да бисмо видели резултате игре сваку E2LP плочу смо повезали на засебан монитор путем VGA магистрале.



Слика 1.1 Схематски приказ 1 master и 3 slave микроконтролера и pull-up отпорника везаних на исту магистралу

## 2. Израда задатка

На самом почетку су нам неопходне 2 E2LP плоче и I<sup>2</sup>C магистрала за комуникацију између плоча. I<sup>2</sup>C магистралу је потребно накачити на одређене GPIO (General-purpose input/output) пине. Након тога се преко AXI магистрале на Microblaze процесор повезује VGA периферија. Када се уверимо да је све добро повезано, спремни смо да укључимо обе плоче и тада почињемо са спуштањем одговарајућег описа хардвера на FPGA чип који се налази на E2LP плочи, уз помоћ којег можемо користити потребне компоненте плоче. Да бисмо успешно спустили хардвер на плочу, пре тога морамо пустити да прође синтезу уз помоћ алата Xilinx Platform Studio, који нам након одрађене синтезе даје опцију аутоматског отварања алата Xilinx Software Development Kit, у ком пишемо код у програмском језику C који ће се извршавати на нашем хардверу.

Када смо почели да пишемо софтвер за игру прво смо морали да инстанцирамо и иницијализујемо master и slave плочу, као и њихове контролере прекида. Игра почиње тако што се прво укључује slave плоча, а затим master плоча, јер master неће

кринути са извршавањем док се на њега не закачи slave. На самом почетку игре се на екрану појављују по 2 мапе сваком од играча, од којих једна представља распоред играчевих бродиха (лево), а друга празну мапу на којој ће играч покушати да пронађе противничке бродихе (десно). Мапа са десне стране екрана је мапа на којој се уз помоћ тастера за кретање (горе, доле, лево и десно) и тастера select (средишњег тастера) покушавају открити локације противничких бродова. Уз помоћ тастера кретања се позиционирамо на место на ком сматрамо да се налази део противничког брода, а притом тастером селект „гађамо“ одређено место на мапи. Сваки пут када погодимо место на коме се налази противнички бродих или његов део, настављамо са игром све док не промашимо. За то време, други играч чека на свој потез. Други играч зна да је на потезу тако што ће му, у тренутку када противник промаши, на левој страни екрана почети да трепери курсор, и то је знак да може да настави са игром. Када успемо да потопимо цео бродих сматра се да се у његовој непосредној околини не налази ниједан други и стога се аутоматски сва места која непосредно додирују порушени бродих мењају празним местима. Мапе за игру су унапред дефинисане, постоји их 10 и играчу се додељују насумично. Свака мапа садржи по један бродих дужине 4, два бродиха дужине 3, три бродиха дужине 2 и четири бродиха дужине 1. Победник је онај играч којем првом пође за руком да поруши све противникове бродихе. Тада се игра зауставља, а победнику се на екрану исписује порука да је победио.

### 3. Закључак

У току израде пројектног задатка смо пуно тога научили о начину комуникације између две хардверске компоненте као што су E2LP плоче, што би нам доста могло користити у будућој професионалној каријери. Такође смо научили да треба да обратимо пажњу на руковање меморијом, пошто смо били ограничени како количином и брзином слања података преко I<sup>2</sup>C магистрале, тако и количином меморије доступне на самој плочи.

## 4. Gameplay

